

UAH

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
LAS PRINCIPALES
LESIONES TRAUMÁTICAS
EN LOS MIEMBROS DE LA
BRIGADA PARACAIDISTA**

Grado en Medicina

Presentado por:

D^a Amaia Agulló Foces

Tutorizado por:

Dr. D. José Adolfo Orellana Gómez-Rico

Dr. D. Marcos Fernández Gayol

Alcalá de Henares, a 29 de mayo de 2018

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Título:

**“Análisis estadístico de las principales lesiones traumáticas en los miembros de la
Brigada Paracaidista”**

Title:

**“Statistical analysis of the main orthopedic injuries in the members of the
Paratrooper Brigade”**

Autor:

Amaia Agulló Foces

*Estudiante de 6º del Grado en Medicina de la Universidad de
Alcalá de Henares (Centro Universitario de la Defensa).*

Tutorizado por:

Dr. José A. Orellana Gómez-Rico

*Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica en Hospital
Central de la Defensa Gómez Ulla.*

Dr. Marcos Fernández Gayol

*Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica en Hospital
Central de la Defensa Gómez Ulla.*

*Palabras clave: paracaidista, lesiones, saltos paracaidistas, mecanismo de lesión,
brigada paracaidista.*

*Key words: paratrooper, injury, parachute jumps, injury mechanism, paratrooper
brigade.*

ÍNDICE

Resumen/Abstract	1
Relación de abreviaturas o glosario.....	3
1. Introducción.....	4
1.1. Historia del paracaidismo.....	4
1.2. Historia del paracaidismo militar español.....	4
1.3. Historia de la Brigada Paracaidista.....	5
1.4. Mecanismos de producción de lesiones.....	6
1.5. Situación actual.....	7
1.6. Justificación.....	7
2. Objetivos.....	7
2.1. Objetivo principal.....	7
2.2. Objetivos secundarios.....	8
3. Material y Métodos.....	8
3.1. Diseño.....	8
3.2. Población a estudio.....	8
3.3. Muestreo.....	8
3.4. Tamaño de la muestra.....	8
3.5. Variables analizadas.....	8
3.5.1. Independientes.....	8
3.5.2. Dependientes.....	9
3.5.3. Control/Sociodemográficas.....	9
3.6. Material.....	9
3.7. Métodos.....	9
3.8. Método estadístico.....	9
3.9. Aspectos Éticos y Legales.....	10
4. Resultados.....	11
4.1. Población.....	11
4.2. Localización y tipo de la lesión.....	11
4.3. Mecanismo de la lesión.....	14
4.4. Actividad en la que se realizó.....	15
4.5. Días de recuperación.....	17
5. Discusión.....	18
6. Conclusiones.....	22

7. Bibliografía.....	23
8. Agradecimientos.....	25
ANEXOS.....	26
Anexo I: Consentimiento informado.....	27
Anexo IV: Autorización tutor defensa TFGM.....	28
Anexo V: Formulario permiso depósito.....	29
Anexo VI: Formulario permiso publicación resumen.....	30

Resumen:

Objetivo: Con este estudio se pretende establecer la frecuencia y características de las principales lesiones traumáticas de los miembros de la BRIPAC. Además, clasificar dichas lesiones en función de las actividades en las que tuvieron lugar y su mecanismo lesional. Por último, valorar el tiempo de recuperación que precisaron los pacientes.

Metodología: Se realizará un estudio observacional descriptivo transversal de los miembros de las FAS destinados en la BRIPAC durante el año 2016, que hayan acudido al botiquín de la base por haber sufrido una lesión traumatológica.

El presente estudio pretende establecer la frecuencia de dichas lesiones y el motivo por el que han podido llevarse a cabo, estableciendo el mecanismo lesional y las actividades en las que predomina cada una. Se observará también el tiempo de recuperación que hayan tenido que guardar nuestros pacientes.

Resultados: las lesiones en miembro inferior son las más frecuentes en los miembros de la BRIPAC, seguidas de las de miembro superior. En los saltos paracaidistas predominan las lesiones óseas, y en actividades deportivas y de instrucción las de tipo muscular.

Conclusiones: las lesiones de miembro inferior son las más frecuentes puesto que actividades como saltos paracaidistas y de tipo deportivo son las más lesivas para esta zona anatómica. Además, las más frecuentes eran de tipo óseo o muscular, siendo las óseas las que más tiempo de recuperación precisaron por su insidioso periodo de consolidación.

Abstract:

Objective: In this study we try to establish the frequency and the characteristics of the principal traumatic injuries in the BRIPAC members. We also try to classify those injuries based on where they happened and on the mechanism of the injury. Lastly, we try to value the recovery time needed by these patients.

Methodology: This is a descriptive cross-sectional study of member of the Army Forces based at the BRIPAC over the year 2016, who sought medical attention after suffering an orthopedic injury. The present study intends to establish the frequency of such injuries and the reason why they happened, establishing the mechanism of the injury and the activities that more frequently cause such injuries. We will also observe the recovery time these patients needed.

Results: Injuries of the lower limbs are the most frequently observed amongst members of the BRIPAC. These injuries are followed by upper limb injuries. In parachuting the most prevalent injuries are bony injuries whilst in sports activities and military instruction activities, muscular injuries are the most prevalent ones.

Conclusions: Injuries of the lower limbs are more frequent as some activities; such parachuting or other sport activities lead to most severe injuries on this area. Bony injuries and muscular injuries were the most observed ones, being the bony injuries the ones that needed more recovery time due to the longer healing time necessary for their consolidation.

Relación de abreviaturas o glosario

Bgda	Brigada
BRILEG	Brigada de la Legión
BRIPAC	Brigada Paracaidista
CBMY	Cabo mayor
Cbo	Cabo
Clp	Caballero legionario paracaidista
CyC	Cabeza y cuello
EZAPAC	Escuadrón de Zapadores Paracaidistas
FAS	Fuerzas Armadas
IMC	Índice de masa corporal
MMII	Miembros inferiores
MMSS	Miembros superiores
MOE	Mando de Operaciones Especiales
RAE	Real Academia Española
Sgto	Sargento

1. Introducción:

1.1. Historia del paracaidismo

El paracaidismo es una actividad exigente y peligrosa que se lleva investigando décadas para aumentar su seguridad y minimizar el riesgo y el número de lesiones que conlleva.

La primera referencia fiable sobre el paracaidismo la encontramos en Leonardo da Vinci, en el año 1495, en cuyas notas escribió: *“Si un hombre en posesión de un pedazo de tela impermeable, teniendo los poros y cubierto con una masa de almidón y tiene diez brazas de lado, puede disparar desde cualquier altura sin sufrir daños por sí mismos”*.⁽¹⁾⁽²⁾

Durante el transcurso de la Primera Guerra Mundial, el paracaídas se utilizó como método para salvar vidas de pilotos de globos de observación. Pero el siguiente paso era pensar en el paracaídas y los paracaidistas como arma de guerra. En este ámbito, los primeros en utilizar esta nueva arma fueron el Ejército Soviético.⁽³⁾

En Alemania, en el año 1935, en el aeródromo de Staaken, empezaron a realizar pruebas psicológicas y fisiológicas sobre la práctica del paracaidismo, que sirvió para crear una escuela de paracaidismo militar en el aeródromo de Spandau, en donde enseñaban diferentes prácticas de salto, materias de guerra moderna y prácticas completas de infantería.⁽⁴⁾

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, se empezó a investigar sobre cómo mejorar las condiciones durante los saltos paracaidistas, fundamentalmente las tomas de tierra y las técnicas de salto desde el avión para minimizar el riesgo de accidentes.⁽⁵⁾

1.2. Historia del paracaidismo militar español

El primer curso de paracaidismo en España se impartió en el Aeródromo Militar de Cuatro Vientos (Madrid), a finales de 1927 para instruir a pilotos y demás personal aéreo en el manejo del paracaídas de salvamento, pero hasta el año 1930 no se efectuó el primer salto.⁽²⁾

En la Guerra Civil no se utilizó el paracaídas como arma de guerra, pero sí como método de salvamento.

Terminada la Guerra Civil, en 1939, se creó el Ejército del Aire y una de sus armas estaría compuesta por Tropas de Aviación, dentro de las cuales se encuadrarían las Unidades Paracaidistas. Su misión consistía en prestar servicios de guarnición y vigilancia de las instalaciones del Ejército del Aire.⁽¹⁾⁽⁶⁾

El primer salto paracaidista en España se efectuó por miembros de la Primera Bandera de Paracaidistas de la Primera Legión de Tropas de Aviación el 23 de enero de 1948.

Tras numerosos acontecimientos de reformas en el ámbito del paracaidismo militar se produjo una reforma del Ejército, sustituyendo el antiguo modelo alemán por el norteamericano. Esto supuso la desaparición y disolución del Escuadrón de Paracaidistas del Ejército del Aire, en favor de los paracaidistas del Ejército de Tierra.⁽¹⁾

1.3. Historia de la Brigada Paracaidista (BRIPAC)⁽⁷⁾

La creación de las Fuerzas Paracaidistas del Ejército de Tierra español tuvo lugar en octubre de 1953. Bajo el mando del comandante Tomás Pallás Sierra, nace la I Bandera Paracaidista "Roger de Flor".

El primer salto en paracaídas del Ejército de Tierra se realiza el 23 de febrero de 1954 desde aviones Junkers y Savoia y empleando paracaídas modelo T-6.

En enero de 1956 se crea la Agrupación de Banderas Paracaidistas, y se inicia la organización de la II Bandera "Roger de Lauria".

En febrero de 1965 se organiza la Brigada Paracaidista del Ejército de Tierra (BRIPAC); que integra en sus banderas elementos de todas las armas combatientes, así como Órganos de los Servicios, para garantizar un apoyo logístico autónomo.

La BRIPAC ha participado de forma activa en diferentes misiones y ejercicios internacionales desde la operación A/K en el Kurdistán Iraquí, hasta Kósovo, pasando por las diferentes misiones en Bosnia y Herzegovina.

Es una unidad con un alto nivel de preparación y de instrucción, lista para desplegar en cualquier momento y lugar. Junto con el Mando de Operaciones Especiales (MOE) y la Brigada de La Legión (BRILEG) forman la élite de las unidades del Ejército de Tierra Español.

A pesar de sus múltiples características, tres, son las que han hecho que sea un referente de nuestras FAS:

I- El Salto: cualquier personal destinado en las fuerzas paracaidistas, se somete a la incertidumbre del salto; sin distinción de empleo, años de antigüedad o cualquier otra circunstancia.

II- La Disciplina: La BRIPAC se rige por una férrea disciplina de la que se enorgullece. Se les conoce con el mote "Brillantinas", haciendo referencia a la pulcritud a la hora de uniformarse y al resto de muestras externas de disciplina.

III- La Modernidad: a pesar de ser una unidad caracterizada por el escrupuloso cumplimiento de las normas, sus mandos siempre han buscado la innovación.

Al ser una unidad de Infantería Ligera y/o Paracaidista, puede participar en misiones en ambos campos. Como Infantería Ligera, evitando las acciones de fuerzas enemigas, defensa de zona, protección de zonas clave y defensa de núcleos urbanos y población civil. Como Paracaidista, siendo fuerza de entrada inicial en escenarios hostiles, así como en situaciones de apoyo humanitario.

1.4. Mecanismos de producción de lesiones⁽⁸⁾

Tracción: aumento de la longitud del tejido y estrechamiento del mismo. Viene determinada por dos fuerzas que provocan tensión y actúan en una misma dirección y sentidos opuestos.

Compresión: la estructura sometida a presión se acorta en longitud y acorta en anchura. Se produce por dos fuerzas ejercidas en puntos opuestos de una estructura y que tienen una misma dirección y sentido opuesto, pero, a diferencia del mecanismo de tracción, los sentidos son convergentes.

Cizallamiento: las cargas que producen las lesiones tienen misma dirección y sentido opuesto con tendencia convergente. Se diferencia de la anterior, en que las fuerzas van dirigidas a puntos diferentes.

Flexión: se trata de una combinación de la producción de efectos de tracción y compresión en un mismo tejido, debido a la aplicación de fuerzas (más de dos), en sentidos opuestos

y con tendencia a converger por una tercera fuerza que provoca un componente circular en la estructura.

Torsión: fuerzas opuestas que generan un efecto de giro en la estructura. Puede dar lugar a un efecto de cizallamiento.

Combinación: la suma de varios de los esfuerzos previamente mencionados.

1.5. Situación actual

El mundo del paracaidismo no ha sido un tema muy desarrollado a lo largo de la historia.

Aunque en los últimos años ha habido muchos avances en las técnicas de enseñanza y materiales. Estas actividades siguen suponiendo un alto nivel de riesgo, por lo que se han realizado investigaciones dirigidas al estudio de la influencia de los factores de riesgo sobre las lesiones y así poder mejorar la seguridad de los saltadores.

Se han realizado estudios epidemiológicos sobre lesiones agudas, estableciendo la frecuencia, localización y gravedad. Sin embargo, sobre las lesiones crónicas las referencias son escasas.

1.6 Justificación

El paracaidismo es una actividad peligrosa, con gran exigencia física tanto en el ámbito deportivo como militar. En el mundo militar tiene una gran importancia a nivel operativo, ya que los paracaidistas son capaces de llegar a zonas inaccesibles por otras vías.

Es necesario establecer la frecuencia y tipos de lesiones que se realizan día a día en las unidades militares de estas características, analizar las repercusiones que estas conllevan y poder aumentar la seguridad a la hora de realizar determinadas actividades.

2. Objetivos:

2.1. Objetivo principal

- Establecer la frecuencia y características de las principales lesiones traumáticas de los miembros de la BRIPAC.

2.2. Objetivos secundarios:

- Determinar la frecuencia de las lesiones anteriores en función de las actividades en las que tuvieron lugar y de su mecanismo lesional.
- Valorar el tiempo de recuperación que precisaron nuestros sujetos a estudio.

3. Material y Métodos

3.1. Diseño

Se realizará un estudio observacional descriptivo transversal.

3.2. Población a estudio

Todos los miembros de las FAS destinados en la BRIPAC durante el periodo en el que se realiza el estudio (año 2016).

3.3. Muestreo: consecutivo no probabilístico.

- Criterios de inclusión: miembros de la BRIPAC que hayan acudido al botiquín de la base por haber sufrido una lesión traumatológica durante el periodo en el que se realiza el estudio.
- Criterios de exclusión: no se ha considerado ningún criterio de exclusión.

3.4. Tamaño de la muestra

Se accederá a la base de datos del botiquín de la BRIPAC compuesta por 232 pacientes; de los cuales 227 son personal de tropa y 5 suboficiales.

3.5. Variables analizadas

3.5.1. Independientes

- Actividad (politónica): saltos paracaidistas, instrucción, deporte.
- Mecanismo lesional (politónica): flexión, combinación, compresión, torsión, cizallamiento, tracción.
- Dominancia (dicotómica): diestro, zurdo.
- Empleo (politónica): clp, soldado, cabo, cabo 1º, cabo mayor, sargento, sargento 1º, brigada.
- Localización de la lesión (politónica): cabeza y cuello, tronco, miembros superiores y miembros inferiores.

3.5.2. Dependientes

- Tiempo de recuperación (cuantitativa continua): días.
- Tipo de lesión: ósea, múltiple, ligamentosa, muscular, tendinosa, cartilaginosa.

3.5.3. Control/Sociodemográficas

- Sexo
- Edad
- IMC (cuantitativa continua): Kg/m²
- Empleo

3.6. Material

- Historial clínico recogido en el botiquín de la BRIPAC durante el año 2016.
- Aplicación estadística: se ha empleado el paquete SPSS versión 24.0
- Aplicación informática: *Microsoft Office 365 ProPlus*.
- Aplicación bibliográfica: *Mendeley Desktop* versión 1.18 con complemento para Microsoft Word.

3.7. Métodos (Análisis de datos)

Se obtuvo una base de datos en forma de table de Excel totalmente anónima en la que constan 232 pacientes.

3.8. Método estadístico

Como índices de la tendencia central y de la dispersión de las variables cuantitativas se emplearán la media aritmética y la desviación estándar $\bar{x}(DE)$ o la mediana y el rango intercuartílico Md (IQR), dependiendo de la asunción o no, respectivamente, del supuesto de la normalidad de las mismas determinado mediante el test de Kolmogorof-Smirnov (K-S).

Para las variables categóricas se emplearán las frecuencias absolutas y relativas porcentuales.

Como representaciones gráficas se usarán los diagramas de barras o de sectores, para variables categóricas; y los de barras de error o de cajas, para variables cuantitativas que asuman o no, respectivamente, el supuesto de la normalidad (K-S)

3.8.1 Estadística analítica

La medida de asociación entre dos variables categóricas se efectuará mediante la χ^2 de Pearson, o la prueba exacta de Fisher si ambas fueran dicotómicas, en cuyo caso la valoración del efecto se realizará mediante la estimación del riesgo (RP), y su precisión con su intervalo de confianza del 95%.

Para determinar la asociación entre una variable independiente dicotómica y dependiente cuantitativa de distribución paramétrica (K-S) se empleará el test t de Student para muestras independientes. Se valorará el efecto mediante la diferencia de medias, y la precisión mediante el intervalo de confianza del 95%. Si la variable dependiente vulnerara el supuesto de la normalidad (K-S) se empleará el test U de Mann Whitney. La medida del efecto se valorará en ambos casos mediante la diferencia de las medianas.

La medida de asociación entre una variable independiente politómica y dependiente cuantitativa se estimará con el test F de Snedecor (ANOVA de una vía) o con el de Kruskal Wallis, dependiendo del carácter gaussiano o no (K-S), respectivamente, de dicha variable cuantitativa. Las comparaciones múltiples *post hoc* se efectuarán mediante el test de Bonferroni, para distribuciones paramétricas con varianzas iguales, el test T3 de Dunnett para distribuciones paramétricas con varianzas desiguales; o con el test de las medianas, para distribuciones no paramétricas, previa corrección del nivel de significación estadística según el número de comparaciones.

En todos los casos, como grado de significación estadística se empleará un valor de $p < 0,05$ y la aplicación estadística será el paquete SPSS® versión 24.

3.9. Aspectos Éticos y Legales

Todos los pacientes incluidos en el estudio han firmado un documento de Consentimiento Informado (Anexo I).

El estudio se realizará empleando datos de manera anónima de tal modo que no se incluyan datos de carácter personal, con el fin de que estos no puedan ser identificados, salvaguardando así su identidad.

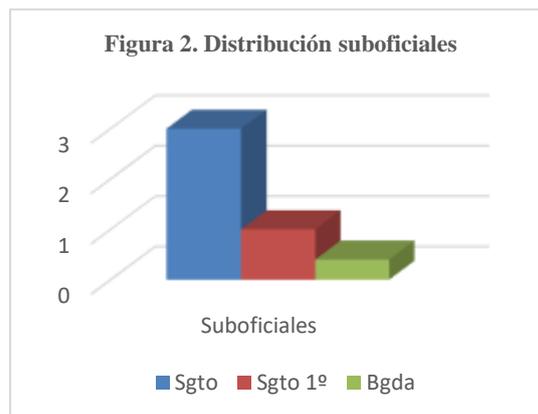
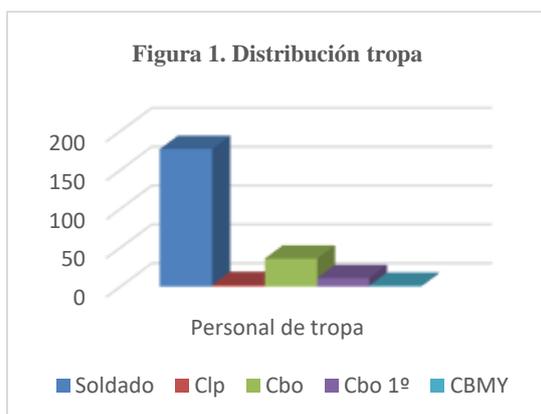
4. Resultados:

4.1. Población

La muestra de nuestro estudio está conformada por 232 militares, siendo 14 mujeres (6%) y 218 varones (94%). En ella, el rango de edad obtenido fue de 19-55 años, con una media de 27,81 años. El IMC medio fue de 25,46 Kg/m², siendo el mínimo 18,94 Kg/m² y el máximo 34,89 Kg/m².

El rango militar dominante es el de personal de tropa (soldado, cabo y cabo 1º) seguido de suboficiales; estando ausente la presencia de oficiales.

En las **figuras 1 y 2** se observa la distribución del personal de tropa y de suboficiales, destacando los soldados y sargentos respectivamente.



En cuanto a la dominancia de nuestros pacientes, 217 se trataban de miembros diestros (93,5%) siendo zurdos los 15 pacientes restantes (6,5%).

4.2. Localización y tipo de la lesión

En la **tabla 1** se muestra la distribución de las lesiones divididas en cuatro grupos: cabeza y cuello, tronco, miembro superior y miembro inferior.

El miembro inferior es la región anatómica con mayor número de lesiones (151), dentro de las cuales, las rodillas son la zona que con mayor frecuencia se ha visto afectada, en un total del 30,2% de los pacientes.

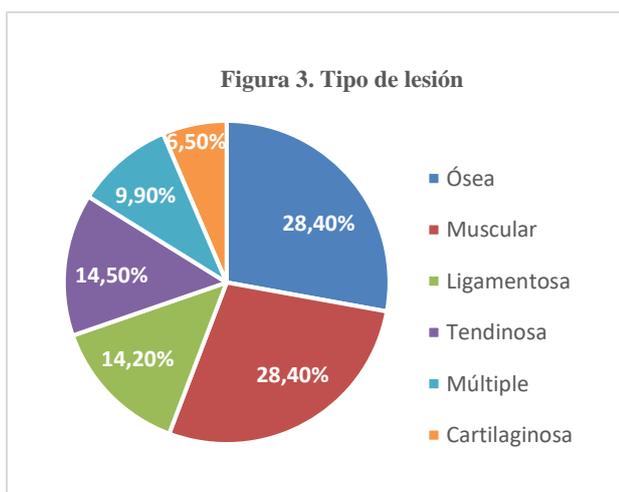
En miembro superior destacan las lesiones de hombro, con un total de 18 (7,8%), mientras que en el tronco prevalecen las lesiones lumbares en un 6,9%. Las lesiones cervicales, con un total del 8,2%, son las que destacan en el grupo de cabeza y cuello.

Tabla 5. Localización de las lesiones				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cabeza y cuello	Cráneo	1	0,4	0,4
	Cuello	1	0,4	0,8
	Cervical	19	8,2	9
Tronco	Dorsal	3	1,3	10,3
	Lumbar	16	6,9	17,2
	C. Escapular	1	0,4	17,6
	Tórax	2	0,9	18,5
Miembro superior	Hombro	18	7,8	26,3
	Brazo	4	1,7	28
	Codo	2	,9	28,9
	Muñeca	4	1,7	30,6
	Mano	10	4,3	34,9
Miembro inferior	Cadera	4	1,7	36,6
	Pierna	24	10,3	46,9
	Rodilla	70	30,2	77,1
	Tobillo	24	10,3	87,4
	Pie	29	12,5	100,0
Total		232	100,0	

Tabla 1. distribución anatómica de las lesiones.

En la **figura 3** se ha registrado el tipo de lesión, siendo las óseas y musculares las más frecuentes (28,4%). Seguidas de las tendinosas (14,5%) y ligamentosas (14,2%).

En la **tabla 2** se ha establecido la distribución por regiones anatómicas de dichos mecanismos siendo las más frecuentes en miembro inferior las musculares con un total de 39 casos (25,82%). Las lesiones óseas las encontramos en 32 casos (21,19%) y las tendinosas y múltiples en 21 y 20 casos respectivamente.



En miembro superior destacan las lesiones óseas apareciendo en un 52,63% de los casos. En la misma frecuencia aparecen las musculares y tendinosas, ambas en un 18,42% de los pacientes.

Las musculares son las dominantes en la zona del tronco apareciendo en un 45,45% de las lesiones, seguidas de las óseas con un 36,36%.

Las musculares también son las más frecuentes en el grupo de cabeza y cuello apareciendo en 10 ocasiones (47,61% de los casos).

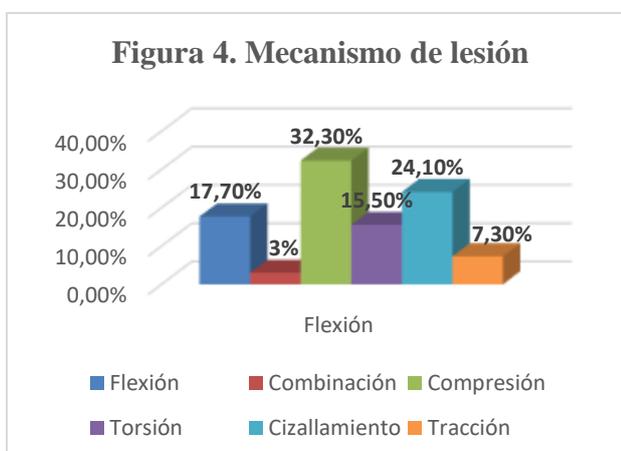
Existen diferencias significativas respecto a la localización de las lesiones y el tipo de la lesión ($p < 0,05$).

Tabla 2. Localización y tipo de lesión								
Localización		Tipo de lesión						Total
		Ósea	Múltiple	Ligamentosa	Muscular	Tendinosa	Cartilaginosa	
CyC	Recuento	6	1	1	10	1	2	21
	%	28,57%	4,76%	4,76%	47,61%	4,76%	9,52%	100%
Tronco	Recuento	8	1	1	10	0	2	22
	%	36,36%	4,54%	4,54%	45,45%	0%	9,09%	100%
MMSS	Recuento	20	1	2	7	7	1	38
	%	52,63%	2,63%	5,26%	18,42%	18,42%	2,63%	100%
MMII	Recuento	32	20	29	39	21	10	151
	%	21,19%	13,24%	19,20%	25,82%	13,90%	6,62%	100%
Total	Recuento	66	23	33	66	29	15	232
	%	28,4%	9,9%	14,2%	28,4%	12,5%	6,5%	100%

Tabla 2. Localización de las lesiones en función del tipo. CyC: cabeza y cuello; MMSS: miembros superiores MMII; miembros inferiores.

4.3. Mecanismo de la lesión

En la **figura 4** se establece la frecuencia de los mecanismos lesionales que encontramos en nuestro estudio, siendo el de compresión el de mayor frecuencia (32,30%). Le siguen las lesiones por cizallamiento, apareciendo en un 24,10% de los casos.



En la **tabla 3** observamos la relación entre la localización de las lesiones y los mecanismos por los que fueron producidas. Destacan las localizadas en MMII, lideradas por las producidas por cizallamiento en un 32,45% de los casos, seguidas de las producidas por torsión (20,52%) y compresión (19,86%).

Las lesiones por combinación encabezan las de localización en MMSS con un 65,78% de los casos. En cabeza y cuello las lesiones producidas por flexión son las dominantes, con un total de 11 casos (52,38%). Por último, en el tórax prevalecen las producidas por mecanismo de compresión (77,27%).

Existen diferencias significativas entre la localización de las lesiones y el mecanismo que las ocasionó ($p < 0,05$).

Tabla 3. Localización y mecanismo								
Localización		Mecanismo						
		Flexión	Combinación	Compresión	Torsión	Cizallamiento	Tracción	Total
CyC	Recuento	11	1	3	1	1	4	21
	%	52,38%	4,76%	14,23%	4,76%	4,76%	19,05%	100%
Tronco	Recuento	0	1	17	1	3	0	22
	%	0,0%	4,54%	77,27%	4,54%	13,63%	0,0%	100%
MMSS	Recuento	4	0	25	3	3	3	38
	%	10,52%	0,0%	65,78%	7,89%	7,89%	7,89%	100%
MMII	Recuento	26	5	30	31	49	10	151
	%	17,21%	3,31%	19,86%	20,52%	32,45%	6,62%	100%
Total	Recuento	41	7	75	36	56	17	232
	%	17,7%	3,0%	32,3%	15,5%	24,1%	7,3%	100%

Tabla 3. Localización de las lesiones según el mecanismo de acción. **CyC:** cabeza y cuello; **MMSS:** miembros superiores **MMII:** miembros inferiores.

4.4. Actividad en la que se realizó

En la **tabla 4** se recoge la actividad en la que tuvieron lugar las lesiones. Durante las actividades deportivas se produjeron la mayoría de las lesiones; un total de 114. En cada actividad las lesiones que prevalecen son las de miembros inferiores siendo 25 en saltos paracaidistas, 33 en instrucción y 93 en actividades deportivas.

En las actividades deportivas e instrucción, las lesiones menos frecuentes son las de cabeza y cuello, siendo un 0,88% y 8,4%, respectivamente. Sin embargo, en los saltos paracaidistas, estas lesiones aparecen en un 25,86%, siendo las segundas más frecuentes

y dejando a las de tronco como las más infrecuentes en esta actividad con tan solo un 8,62%.

Con una $p < 0,05$ existen diferencias significativas entre la localización de las lesiones y la actividad en la que se produjeron.

Tabla 4. Actividades y localización						
Actividades		Localización de la lesión				
		CyC	Tronco	MMSS	MMII	Total
Saltos paracaidistas	Recuento	15	5	13	25	58
	%	25,86%	8,62%	22,41%	43,1%	100%
Instrucción	Recuento	5	10	12	33	60
	%	8,4%	16,7%	20%	54,9%	100%
Actividades deportivas	Recuento	1	7	13	93	114
	%	0,88%	6,14%	11,4%	81,58%	100%

Tabla 4. Localización de las lesiones en función de la actividad en la que se desarrollaron. **CyC:** cabeza y cuello; **MMSS:** miembros superiores **MMII;** miembros inferiores.

La comparación entre las actividades y mecanismo lesional está reflejada en la **tabla 5**. En los saltos paracaidistas predominaron las lesiones óseas con un total de 20 casos (34,5%), seguidas de las lesiones musculares con 16 casos (27,6%). En menor frecuencia encontramos lesiones múltiples, un total de 2, siendo tan solo el 3,4% de los casos.

Las lesiones musculares, son las que encabezan el grupo de las lesiones en actividades de instrucción con 22 casos (36,7%). No distan de ellas las lesiones óseas, con un total de 19 casos (34,5%) y en tan solo un 5,0% de los casos fueron registradas lesiones cartilaginosas, siendo así, las de menor frecuencia en este grupo.

En las actividades deportivas sobresalen con cifras muy similares las lesiones musculares y óseas, con 28 y 27 casos respectivamente. Al igual que el grupo anterior las cartilaginosas serían las que encontramos con menor frecuencia, en un 6,1% de los casos.

Con una $p > 0,05$, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas que relacionen el tipo de lesión con las actividades en las que tuvieron lugar.

Tabla 5. Actividades y tipo								
Actividades		Tipo de lesión						
		Ósea	Múltiple	Ligamentosa	Muscular	Tendinosa	Cartilaginosa	Total
Saltos paracaidistas	Recuento	20	2	8	16	7	5	58
	%	34,5%	3,4%	13,8%	27,6%	12,1%	8,6%	100%
Instrucción	Recuento	19	6	5	22	5	3	60
	%	31,7%	10,0%	8,3%	36,7%	8,3%	5,0%	100%
Actividades deportivas	Recuento	27	15	20	28	17	7	114
	%	23,7%	13,2%	17,5%	24,6%	14,9%	6,1%	100%
Total	Recuento	66	23	33	66	29	15	232
	%	28,4%	9,9%	14,2%	28,4%	12,5%	6,5%	100%

Tabla 5. Tipo de lesión en función de la actividad en la que se produjo.

En la **tabla 6** se establece la relación entre las actividades y el mecanismo de lesión. En los saltos paracaidistas la 39 de las lesiones fueron por cizallamiento siendo el 34,2% de los casos. Por compresión se registraron 26 casos (22,8%) y por flexión 20 casos (17,5%). El mecanismo que se dio en menor medida en esta actividad fue el de combinación, apareciendo tan solo en 4 ocasiones (3,5%).

Las lesiones por compresión han sido las más frecuentes en las actividades deportivas con un 48,3%. En este grupo las segundas más frecuentes han sido las producidas por flexión, un total de 13 casos (22,4%). Le sigue el mecanismo de torsión con 9 casos (15,5%). Las producidas por combinación serían las más inusuales, apareciendo tan solo en 2 casos (3,4%).

Al igual que el grupo anterior, las producidas por compresión son las más frecuentes, un total de 21 casos (35%). En segundo lugar, encontramos las producidas por cizallamiento, apareciendo en 14 ocasiones (23,3%). Con tan solo un caso menos, tenemos el mecanismo de torsión, en un 21,7%. En este último grupo, el mecanismo menos frecuente es el de combinación, dándose tan solo en un caso (1,7%).

Al obtener una $p < 0,05$ establecemos que existen diferencias estadísticamente significativas entre el mecanismo de acción de las lesiones y las actividades en las que tuvieron lugar.

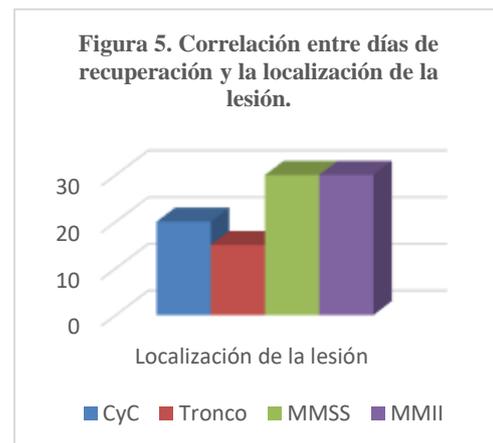
Tabla 6. Actividades y mecanismo								
Actividades		Mecanismo						Total
		Flexión	Combinación	Compresión	Torsión	Cizallamiento	Tracción	
Saltos paracaidistas	Recuento	20	4	26	14	39	11	114
	%	17,5%	3,5%	22,8%	12,3%	34,2%	9,6%	100%
Instrucción	Recuento	13	2	28	9	3	3	58
	%	22,4%	3,4%	48,3%	15,5%	5,2%	5,2%	100%
Actividades deportivas	Recuento	8	1	21	13	14	3	60
	%	13,3%	1,7%	35,0%	21,7%	23,3%	5,0%	100%
Total	Recuento	41	7	75	36	56	17	232
	%	17,7%	3,0%	32,3%	15,5%	24,1%	7,3%	100%

Tabla 6. Mecanismo de lesión en función de la actividad en la que se realizó.

4.5. Días de recuperación.

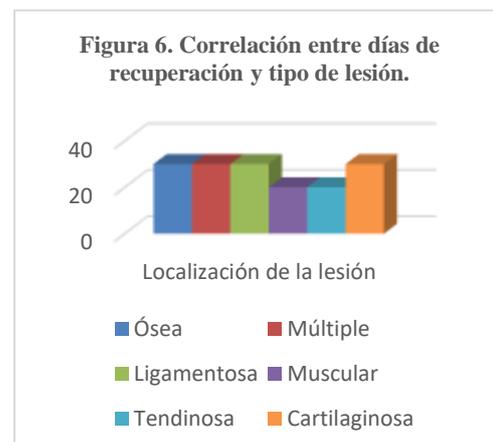
En las **figuras 5, 6 y 7** observamos las medianas de los días de recuperación en función de las diferentes variables del estudio.

En la **figura 5** vemos la relación de los días de recuperación y la zona anatómica en la que encontramos la lesión. Con una mediana de 30 días, las lesiones en miembros superiores e inferiores son las que requirieron una recuperación más larga, siendo las de tronco las que se recuperaron más rápidamente, con una mediana de 10 días.



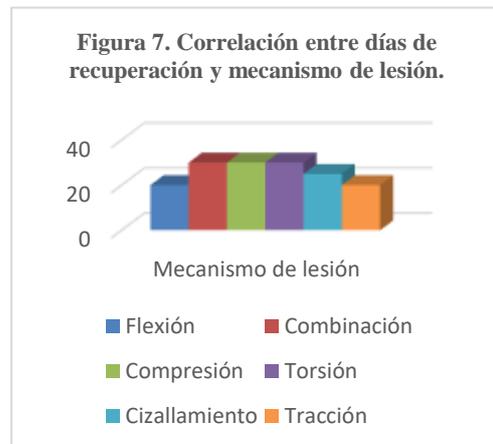
Obtuvimos una $p < 0,05$, por lo que podemos establecer diferencias estadísticamente significativas entre los días de recuperación y la localización de la lesión.

En la **figura 6** observamos la mediana de en función del tipo de lesión. Las que precisaron mayor tiempo de recuperación, con una mediana de 30 días, fueron las óseas, múltiples, ligamentosas y cartilaginosas. Las tendinosas y musculares requirieron un menos tiempo de recuperación.



Con una $p < 0,05$ concluimos que existen diferencias significativas entre el tipo de lesión y los días de recuperación que se necesitaron.

En la **figura 7** se establece la relación entre los días de recuperación y los mecanismos que las produjeron. Las que tuvieron un periodo de recuperación más largo fueron aquellas producidas por combinación, compresión y torsión, con una mediana de 30 días de recuperación cada una de ellas. Las producidas por flexión y tracción han sido las que precisaron menor tiempo de recuperación.



Con una $p > 0,05$ no se ha podido establecer diferencias estadísticamente significativas entre los días de recuperación y el mecanismo de producción.

5. Discusión:

La Real Academia Española (RAE), define el término lesión como “daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad”.

La mayoría de las lesiones que ocurrieron la BRIPAC fueron en pacientes varones, puesto que la gran mayoría de nuestra muestra estaba formada por pacientes de este sexo. Esto se debe, en parte, a que nuestras Fuerzas Armadas están formadas por tan solo un 12,5% de mujeres.⁽⁹⁾ Además, nuestra muestra está compuesta por una mayoría de personal de tropa, tan solo 5 suboficiales, y ningún oficial. Este rango militar bajo puede deberse a que el personal de tropa en la BRIPAC es más numeroso, y a medida que se producen ascensos en el escalafón militar, se desempeñan tareas de mayor responsabilidad que incluyen un aumento de acciones de mando, gestión, y reducción en su participación activa en saltos y diferentes actividades operativas.⁽⁴⁾

Puede resultar llamativo que ningún oficial haya sufrido ninguna lesión, sin embargo, han podido sufrir lesiones pero que no hayan acudido al botiquín de la base. Muchos militares cuentan con asistencia sanitaria privada, por lo que en caso de sufrir lesiones rechazan acudir al botiquín de su unidad y hacer uso de ese servicio. Esto puede deberse a que ciertas lesiones pueden incapacitar determinadas actividades, como podría ser, la

realización de saltos paracaidistas, por lo que eviten recurrir a la sanidad militar y así evitar el registro de dicha lesión.

Las principales lesiones que hemos encontrado en nuestro estudio son las que se localizan en **miembro inferior**, concretamente en la rodilla. Además, son las que aparecen con mayor frecuencia en todas las actividades que hemos analizado. Era de esperarse este resultado, puesto que una de las actividades más características de esta unidad militar son los saltos en paracaídas, en los cuales, la toma de tierra es el momento de mayor probabilidad lesional.⁽¹⁰⁾

Es un proceso muy agresivo para el miembro inferior, especialmente para las rodillas, ya que son las que reciben el impacto y toda la fuerza de la gravedad a la hora de aterrizar. Esto predispone a la aparición de lesiones óseas, que fueron las que con mayor frecuencia encontramos en la ejecución de los saltos.

En las actividades de instrucción destacaron sobre las demás las de tipo muscular. Estas actividades, sobre todo las relacionadas con el campo; actividades de topografía, pasos ligeros, marchas, requieren una gran potencia y resistencia del tren inferior. Esto exige una elevada capacidad física, provocando en ocasiones sobrecargas del tejido muscular.

Durante actividades deportivas, también encontramos con mayor frecuencia las lesiones musculares de miembro inferior. La mayoría de las clases de deporte consisten en realizar tiradas largas de carrera continua, muchas de ellas, sobre terrenos inadecuados y agresivos para las articulaciones.

En **miembro superior** las lesiones más frecuentes han sido las localizadas en el hombro, específicamente, las de tipo óseo, lo cual concuerda con otros estudios realizados en paracaidistas.⁽¹¹⁾ El hombro es una zona muy predispuesta a lesionarse sobre todo en actividades de halterofilia, ya que la incorrecta realización de los ejercicios favorece la sobrecarga muscular de esta zona. En otras actividades, como, artes marciales o defensa personal, los militares están expuestos a sufrir luxaciones o fracturas si el personal que ejecuta las acciones no es experto en la materia.⁽¹²⁾

El túnel de viento es una actividad de instrucción específica que realizan los paracaidistas para entrenarse antes de realizar los saltos. Aquí pueden aparecer lesiones por choque o

impactos sobre las paredes del hombro, llegando a ocasionar fracturas de la cabeza del húmero.⁽⁴⁾⁽¹³⁾

Los saltos manuales también se caracterizan por producir lesiones en miembro superior, puesto que requieren de una gran fuerza muscular para la apertura del paracaídas y la estabilización y control del mismo.⁽¹⁴⁾ Así mismo, un mal impacto contra el suelo, o la apertura del paracaídas, pueden ocasionar fracturas.⁽¹⁵⁾

En nuestros resultados, el **tronco** es la tercera zona anatómica con mayor frecuencia de lesiones musculares, sobre todo la zona lumbar. Al igual que el grupo anterior, la sobrecarga de peso sin una adecuada postura en actividades de gimnasio es muy frecuente en personal inexperto.⁽¹⁶⁾

Como hemos dicho anteriormente, la BRIPAC es una unidad muy operativa, que siempre está preparada para desplegar en cualquier momento. Por ello, realiza muchos entrenamientos específicos de maniobras, para las cuales es obligatorio llevar la mochila ALTUS, en la que va incluida todo el equipo y su peso se sitúa en 15 Kg aproximadamente. Eso significa, que nuestros militares están constantemente soportando cargas pesadas pudiendo producir lesiones por compresión.⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾

La zona más raramente lesionada fue la de **cabeza y cuello**, concretamente la cervical. Además de en actividades de gimnasio, este tipo de lesiones se producen frecuentemente en el “opening shock” de los saltos paracaidistas.⁽¹⁸⁾ Es un mecanismo muy similar al del latigazo cervical de los accidentes de tráfico, por lo que encontramos contracturas en un 47% de nuestros pacientes.

A pesar de esto, nuestro estudio determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de lesión y las actividades en las que se realizaron.

En cuanto a los **días de recuperación**, las lesiones de miembros superiores e inferiores son las que más tiempo precisaron. A pesar de que las lesiones del raquis son las más graves⁽¹⁷⁾, el carácter recurrente de las lesiones de miembros superiores e inferiores las convierte en las que necesitan más días de reposo. Generalmente, existe una mala adherencia a las recomendaciones del personal sanitario por lo que las lesiones no se curan del todo dificultando así la recuperación total y favorecen la aparición de recidivas.

Como se expuso en el apartado de resultados, las lesiones óseas, múltiples, ligamentosas y cartilaginosas son las que requirieron mayor tiempo de recuperación.⁽¹⁹⁾ Esto puede estar debido a que el hueso tiene un mecanismo de consolidación lento, de tal forma que lesiones musculares no necesitan un periodo de reposo tan estricto como las fracturas óseas.

Las lesiones por combinación, compresión y torsión fueron las que tuvieron un periodo de recuperación más prolongado. Sin embargo, no se estableció relación significativa entre estas dos variables; resultado que llamó la atención, puesto que cuanto más agresivo sea el mecanismo de la lesión mayor tiempo de recuperación se necesitará.

Como hemos visto, las diferentes actividades que se realizan día a día en la BRIPAC pueden llevar a ocasionar diferentes tipos de lesiones por diversos mecanismos. Además, estas lesiones se ven condicionadas por numerosos factores de riesgo⁽²⁰⁾, como el peso, la edad, las fases del descenso, si se trata de un salto nocturno o diurno, las condiciones meteorológicas...

Sería interesante realizar un estudio sobre como afectarían estos factores de riesgo a las lesiones⁽⁵⁾. Del mismo modo, habría que ampliar la investigación sobre las lesiones de los diferentes tipos de salto (manual/automático), puesto que no es un tema que esté a la orden del día.

6. Conclusiones:

- En relación con la frecuencia y características de las lesiones traumáticas de los miembros de la BRIPAC, se ha establecido que las lesiones más frecuentes se localizan en los miembros inferiores debido a que esta unidad militar cuenta con determinadas actividades, tales como, los saltos paracaidistas y actividades deportivas, que influyen en este resultado.
- El tipo de lesiones que hemos encontrado con mayor frecuencia han sido las de tipo óseo y muscular, relacionadas con las fases de “opening shock” y toma de tierra de los saltos paracaidistas y las diferentes actividades deportivas que se desarrollan en la BRIPAC.
- La actividad donde se produjeron un mayor número de lesiones fue durante las actividades deportivas, puesto que ocupan una gran parte del horario del paracaidista.
- Las lesiones de las extremidades son las que más días de recuperación han requerido, en concreto, las de tipo óseo, múltiple, ligamentoso y cartilaginoso.

7. Bibliografía

1. Veteranos Zapadores Paracaidistas (EZAPAC). Historia del Paracaidismo [Internet]. Disponible en: <http://www.ezapac.es/historia-del-paracaidismo.html>
2. F. de la Fuente. Veleros del Cielo: 1927 - Inicios del paracaidismo [Internet]. Disponible en: <http://velerosdelcielo.blogspot.com.es/2016/04/1927-inicios-del-paracaidismo-fortunato.html>
3. Rea, S. La aviación durante la Primera Guerra Mundial [Internet]. 2016. Disponible en: <http://reasilvia.com/2016/05/aviacion-primera-guerra-mundial/>
4. Alvaredo, MA. Estudio sobre la Incidencia y Repercusiones De la Práctica del Paracaidismo. Biomaterials. 2015.
5. Knapik JJ, Steelman R, Grier T, Graham B, Hoedebecke K, Rankin S, et al. Military Parachuting Injuries , Associated Events , and Injury Risk Factors. 2011.
6. Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica. Historia de la aviación española. 1988.
7. Ejército de tierra. Historia de la Brigada Paracaidista “ALMOGÁVARES” VI [Internet]. Disponible en: http://www.ejercito.mde.es/desfiles_actos/desfile_fiesta_nal_2011/idades_participantes/bpaci.html
8. Rodríguez DR. Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento deportivo óptimo. Panamericana EM, editor. 2011. 262 p.
9. Observatorio Militar Para la Igualdad. Disponible en: <http://www.defensa.gob.es/Galerias/ministerio/organigramadocs/omi/Informe-2016-evolucion-mujer-hombre-fas.pdf>
10. Dhar D. Retrospective study of injuries in military parachuting. Med J Armed Forces India. 2007.
11. Ejnisman B, Figueiredo EA De, Terra BB, Monteiro GC, Pochini ADC, Andreoli CV. Exact moment of bilateral scapular fracture during skydiving. 2015

12. Esser SM, Baima J, Hirschberg R. Falling for Sport: A Case Report of Skydiving and SCI. 2013.
13. Bourghli A y Fabre A. Proximal end clavicle fracture from a parachute jumping injury. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012.
14. Clemente-Suárez VJ, Delgado-Moreno, Gonzalez-Gómez B, Robles-Pérez JJ. Respuesta psicofisiológica en un salto táctico paracaidista. 2015.
15. Jong M, Westman A, Saveman B. Experiences of Injuries and Injury Reporting among Swedish Skydivers. 2014.
16. Nilsson J, Fridén C, Burén V, Westman A, Lindholm P, Äng BO. Musculoskeletal Pain and Related Risks in Skydivers: A Population-Based Survey. 2013
17. Weisbort M, Velan GJ, Ravid M, Hendel D, Shemer J. Degenerative Disease In Lumbar Spine Of Military Parachuting Instructors. 2003.
18. Gladh K, Ang BO, Lindholm P NJ y WA. Decelerations and muscle responses during parachute opening shock. *Aviat Sp Env Med*. 2013.
19. Guo WJ, Chen YR, Yang YB, Qu GF LD y DQ. Analysis of Risk Factors for Military Parachuting Injuries among Chinese Air Force Cadet Pilots. *Appl Mech Mater*. 2013.
20. Knapik JJ, Craig SC HK y JB. Risk factors for injuries during military parachuting. *Aviat Sp Env Med*. 2003.

8. Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Marcos Fernández Gayol su confianza, dedicación y tutela de este trabajo. Muchas gracias de todo corazón, sobre todo por recordarme que, ante todo, debemos disfrutar de aquello que nos gusta y hace felices.

A José Adolfo Orellana Gómez-Rico, por co-tutorizarme el trabajo.

A Carlos Gutiérrez Ortega, por su gran ayuda con el análisis bioestadístico del trabajo, su paciencia y motivación en los momentos de desesperación.

A mis padres José y Rebeca, y mis hermanos José y Pedro, que aun estando lejos, siempre consiguen que vea el lado bueno de las cosas y en momentos difíciles demuestran lo unidos que seguimos estando.

A mis amigos, por todos los consejos y ayuda que me han brindado con este trabajo, siempre consiguen sacar lo mejor de mí.

A todos, muchas gracias.

ANEXOS

ANEXO I

BRIPAC



CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. PROCEDIMIENTO

Yo consiento por este medio, que mis datos sean incluidos en una base de datos anónima y utilizados para elaborar una estadística sobre las lesiones más frecuentes sufridas por los miembros de las Fuerzas Armadas.

2. CONFIDENCIALIDAD.

Los datos solicitados son **estrictamente confidenciales**. Sólo serán utilizados por el responsable del estudio como dato estadístico. Toda la información proporcionada será tratada según la normativa de la LO 15/1999 de Protección de Datos de Carácter personal.

Yo _____ y DNI _____,

ACEPTO PARTICIPAR VOLUNTARIAMENTE EN EL PROGRAMA DE RECOGIDA DE DATOS DESARROLLADO POR EL BOTIQUÍN DE LA BASE.

En _____, a ___ de _____ de 2016

Firma del participante

Firma del Of. Sanidad